

УДК: 544.032.65

Создание структур с градиентом смачивания с помощью лазерного управления гидрофильностью поверхности стали.

Мурзашев А.А ГБОУ СОШ №311

Научный руководитель - студент, магистр, Н.Н. Щедрина, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Смачивание относится к числу наиболее распространенных физико-химических явлений, происходящих при контакте твердых тел с жидкостями, играет большую роль в протекании многих природных и технических процессах.

Одним из перспективных направлений для исследований является создание градиента смачивания для направленного течения жидкостей. Так, направленное автономное движение капель на поверхности материалов активно изучается во всем мире для экологичного сбора, удаления, разделения и очистки жидкостей, для создания химических сенсоров [1], в микрофлюидике [2] и бимолекулярных взаимодействиях [3].

Направленное течение жидкости можно осуществить за счет создания градиента смачивания. Градиент смачивания представляет собой постепенное изменение контактного угла поверхности, что позволяет осуществлять перенос жидкости без использования специального оборудования и внешних воздействий. Несмотря на стремительное развитие лазерных технологий, многие лазерные методы создания градиентов смачивания представляют собой сложные многоэтапные процессы с использованием дополнительных химических покрытий [4]. Таким образом, целью данной формироваии структур с градиентом смачивания путем лазерного структурирования поверхности без дополнительной пост-обработки.

В качестве экспериментальных образцов использовались пластины из нержавеющей стали AISI 430 размером 5x4,5 см и толщиной 0,5 мм. Структурирование образцов проводилось на воздухе с использованием технологической установки на базе импульсного иттербиевого волоконного лазера (Минимаркер 2) с длиной волны $\lambda = 1,064$ мкм (ООО «Лазерный Центр», Россия), генерирующего импульсы с частотой 90 кГц длительностью 100 нс, максимальная мощность установки 50 Вт. Диаметр лазерного пучка в фокусе составлял 50 мкм.

Для измерения угла смачивания использовался метод лежащей капли. Была собрана установка с использованием светодиодного источника и ПЗС-камеры высокого разрешения ToprCam.

В ходе работы было изучено влияние лазерного воздействия на смачиваемость поверхности нержавеющей стали. С увеличением плотности мощности лазерного излучения и с увеличением перекрытия отпечатков угол смачивания уменьшается. Были получены дискретный и непрерывный градиенты смачивания с углами смачивания от 65 до 0 градусов с помощью воздействия наносекундных лазерных импульсов без использования поверхностно активных, химических веществ. Дискретный градиент смачивания был достигнут путем чередования областей с различной плотностью мощности и перекрытиями лазерных отпечатков. Непрерывный градиент смачивания был создан путем плавного изменения плотности мощности излучения при структурировании образца под наклоном.. Оба вида градиента смачивания обеспечивают перемещения капли дистиллированной воды объемом 2,5 мкл на расстояние до 10 мм.

1. Yu X. et al. Surface gradient material: From superhydrophobicity to superhydrophilicity // *Langmuir*. American Chemical Society. – 2006. – Vol. 22, № 10. – P. 4483–4486.
2. Zhang G. et al. A surface with superoleophilic-to-superoleophobic wettability gradient // *ACS Appl. Mater. Interfaces*. American Chemical Society. – 2014. – Vol. 6, № 3. – P. 1729–1733.
3. Jeong B.J., Lee J.H., Lee H.B. Preparation and characterization of comb-like PEO gradient surfaces // *J. Colloid Interface Sci.* Academic Press Inc. – 1996. – Vol. 178, № 2. – P. 757–763.
4. Huang D. J., Leu T. S. Fabrication of high wettability gradient on copper substrate // *Applied Surface Science*. – 2013. – T. 280. – С. 25-32.

Автор: _____ / Мурзашев А.А

Научный руководитель: _____ / Щедрина Н.Н

